菊花育種之現況與未來方向

許謙信 [1, 2]

摘　　要

菊花之品種繁多，於臺灣進行育種，除考慮花形、花色等因子之外，風土適應性亦為必須考慮之重要因素。菊花之開花受日長及溫度所影響，遂衍生不同栽培氣候下自然開花之多種季節性品種。秋冬季開花之品種受低溫之影響，而有延遲開花之情形，歐、美、日等國家因冬季使用溫室加溫，無此一問題，臺灣選拔出之 5 個新品種其中 4 個為耐低溫之品種，於低溫之季節下，開花不延遲。

夏季颱風豪雨季節下，耐淹水品種系之選拔非常重要。搜集之 316 個品種中，選出 4 個品種為耐淹水，佔總數之 1.3%。在 226 個雜交品系中選出 11 個品系為耐淹水，佔總數之 4.9%。藉由嫁接方式，以 ‘神馬’為接穗，測試 18 個砧木品種系，選出‘0412’為耐淹水之品系。以 ‘0412’為砧木，不同品種為接穗，發現根砧組合對耐淹水之成效具有不同之差異性，使用‘0412’為砧木時，必須考慮適合之根砧組合的品種為接穗。

為選拔耐高溫之品系，將菊花 2004、2008、2009 年選拔之雜交品系於 5 月初及 6 月初種植於露天環境及溫室環境中，試驗結果顯示菊花於夏季高溫開花延遲之現象對花芽分化期之影響遠大於對花芽形成期之影響。

關鍵詞：菊花、溫度、淹水、品種

前　　言

臺灣種植之菊花品種繁多，然而多為由歐、美、日各國引進[1,9]。臺灣自 1990 年代開始進行菊花育種工作，歷經引種、選拔親本、雜交、實生育苗、品系選拔、品系比較等工作，至今育成 5 個品種。進行育種時除考慮花形、花色等因子之外，風土適應性亦為必須考慮之重要因素[2]。菊花之開花受日長及溫度所影響，衍生不同栽培環境及氣候下自然開花之多樣性季節性品種[3,5]。秋冬季開花之品種受低溫之影響，而有延遲開花之情形[3,12,13]，歐、美、日等國家因冬季使用溫室加溫，無此一問題[6,10,13]，對低溫不敏感之品種的育成為臺中區農業改良場進行菊花育種之第一個目標。

其次，夏季颱風豪雨季節下，耐淹水品種系之選拔扮演重要角色。選拔耐淹水品種系並將之應用在嫁接技術上是育種之第二個目標[4]。夏季高溫長日下開花多有延遲且花型不整，選育長日高溫下到花日數穩定之優良品種為第三個目標[5,11,14]。

[1] 臺中區農業改良場
[2] 通訊作者，E-mail: ccs@tdais.gov.tw

對低溫不敏感品種之選育

菊花之開花受日長及溫度之影響，遂衍生不同季節開花之品種，依臺灣之開花季節，可以區分為秋冬菊及夏菊[7,8]。以臺中區農業改良場收集之 170 個品種，於自然氣候下依每月種植調查其開花季節性，結果如表一，其中於 10 月份至 1 月份為始開花月份的共有 144 個品種，佔總數之 85%，而其開花之季節性集中於秋冬季及春季。始開花月份於 3 至 5 月的春季之品種有 18 個，而夏季為始開花季節品種僅有 8 個約佔總數之 5%，由此可知，從歐美、日本引進之菊花主要為秋菊系統，而在臺灣之夏季可以開花的夏菊品種數稀少(表一)。

秋冬菊經過雜交育種之程序，於菊花之實生苗中經過選種出來約 163 個品系中得到之秋冬菊品種數為 119 個，雖仍佔大部份，約為總數之 73%，但其所佔比例已顯著降低，另一方面在 5 月至 9 月為始開花季節之夏菊及早秋菊方面，則有 35 個，約佔總數之 21%，所佔比例較收集之夏菊品種顯著提高(表二)。由此可知，透過選種壓力，可以選出不同開花季節之品種，而且可以增加歐美、日引進品種中數目較少之夏菊品系。

菊花之開花季節性於品種間差異頗大，舉例說明如表三。於日本引進之‘秀芳之力’，於不同季節種植後至開花日數中可以知道其為秋菊系統，而於冬季有開花受低溫影響而延遲之現象。‘舞風車’品種雖然受影響之延遲日數不若‘秀芳之力’多，但仍為受低溫影響之品種。而在同為秋菊系統之‘紅美人’及‘胭脂紅’則沒有受低溫之影響，而開花期穩定。於夏菊方面，‘阿來粉’之夏季開花受長日高溫之影響而有延後之情形之發生，而於冬季則不開花。‘黃精競’夏菊夏季受影響之程度較‘阿來粉’輕，而冬季受低溫有延遲開花之現象。‘白天星’開花期穩定，於夏季與冬季均無開花延遲之現象。而‘粉火焰’別於夏季及冬季均有延遲情形，形成於秋、春二季才可生產之現象(表三)。

在育種選拔之品系方面，夏菊‘9429’及‘9756’品系於冬季均有不開花之現象，而‘9476’則於冬季有延遲開花之情形。早秋菊‘9419’、‘9471’、‘9449’於夏季有延遲開花之情形，秋菊‘9501’於夏季不開花，冬季則於低溫期開花穩定(表三)。

調查搜集品種秋冬菊品種於冬季低溫期開花延遲之情形，結果如表 4。其中於 96 個品種中，對低溫不敏感之品種共有 18 個約佔總數 19%，對低溫微敏感有 33 個品種，約佔總數之 34%，其餘則對低溫敏感，約佔總數之 47%(表四)。

於雜交之育種品系中分為夏菊及早秋菊與秋冬菊二組，分別檢視品系對低溫敏感之情形。於夏菊及早秋菊之 44 個品系中，只篩選出 2 個品系對低溫不敏感，約佔總數之 5%，而於冬季不開花之品系，則有 29 個，約佔總數之 66%(表五)。於秋冬菊之 74 個育種品系中，對低溫不敏感者有 15 個品系，約佔總數之 20%，而對低溫敏感者有 49 個，佔總數之 66%(表六)。

從表四、表五、表六中之資料可以看出，對低溫不敏感之品種佔少數，約為總數之 1/5，必須透過栽培及選種才可篩選出來。歐美及日本因為冬季多採溫室

加溫栽培，没有低溫影響的問題，所以在育種上亦不會注重此一問題的重要性(7,8,12,13)。

於育成之品種臺中 1 號陽光已開花季節性中，其到花日數於 12 月份及 1 月份有較秋季增加之趨勢。其對冬季低溫為敏感，敏感之程度介於母本黃秀芳及父本白秀芳之間(表七)。

而臺中 2 號紅艷，則於秋季及冬季低溫期之開花穩定，不受低溫之影響，其開花之花型花色與父本粉火焰相近。然而粉火焰之開花期受低溫之影響，開花延遲，而臺中二號紅艷之開花期特性與母本紅孔雀相似，對低溫不敏感(表八)。

菊花 3 號，4 號及 5 號，依每個月種植之到花日數詳如表九，其中臺中 3 號之始開花日期約為 10 月 15 日，臺中 4 號之始開花日期約為 11 月 17 日，而臺中 5 號之始開花日期則約為 11 月 8 日。而 3 個品種於秋冬季之到花日數相差不大，為對低溫不敏感之品種(表九)。

表一、臺中區農業改良場蒐集之 170 個菊花栽培種之開花季節性(單位:品種數)

終開花	始		開			花		月			份
月份	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月
12 月	1	2	3	2	--	--	1	2	7	--	--
1 月	1	4	6	3	--	--	--	3	16	3	1
2 月	--	1	--	--	--	--	--	--	11	2	1
3 月	--	--	--	--	--	--	--	1	10	2	1
4 月	--	--	--	--	--	1	--	1	37	1	1
5 月	--	--	--	--	--	1	--	3	29	3	--
6 月	--	--	--	--	--	--	--	1	8	--	--
小計	2	7	9	5	0	2	1	11	118	11	4

表二、雜交實生選拔之 163 個菊花優良品系之開花季節性(單位:品種數)

終開花	始		開			花		月			份
月份	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月
11 月	--	--	2	1	--	--	--	3	--	--	--
12 月	--	--	1	--	1	6	2	4	1	--	--
1 月	1	--	2	1	4	6	2	6	9	1	--
2 月	--	1	--	--	1	1	--	1	8	1	--
3 月	--	1	1	--	--	--	1	1	4	3	--
4 月	--	--	--	--	--	--	--	2	14	1	--
5 月	--	--	--	--	1	1	2	16	31	3	--
6 月	--	--	--	--	--	2	--	6	3	--	--
7 月	--	--	--	--	--	--	3	1	--	--	--
小計	1	2	6	2	7	16	10	40	70	9	0

表三、菊花栽培品種或選拔品系不同月份種植之到花日數*

品種或品系	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	開花季節	自然花期
秀芳之力	127	--	--	--	--	147	117	86	68	79	128	124	秋菊	11 月上旬
舞風車	100	96	--	--	--	154	124	93	75	85	78	90	秋菊	11 月中旬
紅美人	71	69	--	--	--	154	124	100	75	71	70	76	秋菊	11 月中旬
胭脂紅	71	69	73	--	--	147	117	93	68	64	63	69	秋菊	11 月上旬
阿來粉	--	--	92	79	101	98	89	79	75	79	--	--	夏菊	
黃精競	108	82	67	79	80	85	68	65	61	64	128	117	夏菊	
白天星	64	72	98	65	59	63	61	64	61	65	63	68	夏菊	
粉火焰	92	69	73	95	101	105	82	65	61	65	106	98	夏菊	
9429	136	105	85	85	80	85	75	79	68	--	--	--	夏菊	
9756	--	75	71	74	79	68	89	64	62	86	83	--	夏菊	
9476	92	72	67	71	82	83	74	88	68	61	61	62	夏菊	
9419	65	--	--	--	71	83	67	89	75	61	61	62	早秋	8 月上旬
9471	65	58	54	--	89	90	74	88	75	54	54	62	早秋	8 月下旬
9449	80	69	67	79	101	98	68	65	61	64	70	69	早秋	9 月下旬
9501	50	58	61	57	--	--	109	110	75	54	54	43	秋菊	11 月中旬

*: 採穗母株及插穗發根以夜間電照 4 小時維持營養生長，發根苗每月 17 日種植於自然日照下，不摘心。

表四、臺中區農業改良場蒐集之秋冬菊品種對低溫之敏感度(單位:品種數)*

對冬季低溫之敏感度	始開花月份 10 月	11 月	12 月	小計 品種數/百分比
不敏感	--	18	--	18(19)
微敏感	1	28	4	33(34)
敏感	5	38	2	45(47)
品種數小計	6	84	6	96(100)

* 比較開花期到 3 月以後之品種, 始花期後，最短開花日數與最長開花日數之差距小於 10 日為對低溫反應不敏感，11~20 日為微敏感，21 日以上為敏感。

表五、實生選拔之夏菊及早秋菊對冬季低溫之敏感度(單位:品種數)*

對冬季低溫之敏感度	始開花月份 3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	小計 品種數/百分比
不敏感	--	--	--	--	--	1	1	2(5)
微敏感	--	--	--	--	--	1	--	1(2)
敏感	--	2	1	--	2	2	5	12(27)
冬季不開花	1	--	5	2	5	12	4	29(66)
品種數小計	1	2	6	2	7	16	10	44(100)

* 秋冬季 10 月份後，最短開花日數與最長開花日數之差距小於 10 日為對低溫反應不敏感，11~20 日為微敏感，21 日以上為敏感。

表六、實生選拔之秋菊對冬季低溫之敏感度(單位:品種數)*

對冬季低溫之敏感度	始開花月份 10 月				始開花月份 11 月			小計
	終開花月份				終開花月份			
	4 月	5 月	6 月	7 月	4 月	5 月	6 月	品種數/百分比
不敏感	--	3	--	--	3	6	3	15(20)
微敏感	--	1	--	--	2	7	--	10(14)
敏感	2	12	6	1	9	18	1	49(66)
小計	2	16	6	1	14	31	4	74(100)

* 比較開花期到 3 月以後之品種, 始花期後，最短開花日數與最長開花日數之差距小於 10 日為對低溫反應不敏感，11~20 日為微敏感，21 日以上為敏感。

表七、菊花臺中 1 號、親本及對照品種不同月份到花日數

品種或品系		不同種植月份											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
子代	臺中1號	108	77				154	124	100	75	71	78	112
母本	黃秀芳	108					160	131	99	81	78	78	98
父本	白秀芳	120	89				147	117	79	75	79	短縮	124
對照	白觀音	91	96					死亡	死亡	死亡	86	69	71

表八、菊花臺中 2 號、親本及對照品種不同月份到花日

品種或品系		不同種植月份											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
子代	臺中2號	50	58	61	57	173	146	109	110	75	54	54	43
母本	紅孔雀	77	83				160	131	106	69	63	69	66
父本	粉火焰	92	69	73	95	101	105	82	65	61	65	106	98
對照	兩色紅	69	68	103					113	83	76	69	66
對照	彩雲	80	69	67	100	101	98	82	65	61	57	189	82

表九、菊花臺中 3 號、4 號、5 號周年種植之開花季節性

		臺中 3 號		臺中 4 號		臺中 5 號	
種植日期	摘心日期	開花日期	到花天數	開花日期	到花天數	開花日期	到花天數
7/15	7/31	10/15	77	11/22	115	11/8	101
8/13	9/2	10/24	53	11/25	85	11/8	68
9/23	10/1	11/25	56	12/5	66	12/2	63
10/29	11/11	1/2	53	1/9	60	1/24	75
11/18	12/2	1/16	46	2/6	67	1/28	58
12/19	1/2	3/7	65	3/10	68	3/7	65
1/22	2/6	3/31	54	4/14	68	4/10	65
2/25	3/5	4/21	48	柳芽		5/29	86
3/20	4/1	5/19	49	柳芽		柳芽	
4/23	5/2	死亡		柳芽		柳芽	
5/22	6/2	10/20	141	11/17	169	11/9	161
7/20	8/1	10/27	88	12/1	123	11/13	105

耐淹水品種系之選育

臺灣夏初之梅雨季，常遭豪大雨為害；盛夏之際，亦多颱風侵襲。這種突來的暴雨，常造成作物遭遇淹水，農民因而遭受極大的損失。政府為解決栽培者一時之困難，亦必須花費龐大的經費實行救助方案。農作物淹水逆境在臺灣之氣候環境下實為重要之研究課題。

農作物淹水逆境於國際上為受學者注目之議題，在臺灣亦有以淹水為題材的諸多學術報告。然而研究之方向以農藝作物為主，偶有果樹、蔬菜之論著，但花卉方面之研究則極為稀少。另一方面，研究使用之試驗材料多為種子繁殖之作物，像以菊花這類扦插繁殖的作物為研究對象的報告，則極為少見。菊花為臺灣重要之大宗花卉，栽培面積廣，全年可生產，在臺灣亦有遭遇夏季淹水災害的問題。對於菊花之淹水逆境缺乏廣泛之研究，僅有以色列學者曾提出相關之試驗報告。為了解淹水逆境對菊花生產之影響，並從事耐淹水品種系選拔，遂進行本試驗[(4)]。

經三次淹水處理後一週，觀察菊花外觀將全數品種系對淹水之敏感程度分為五級，依序為耐淹水、輕微耐淹水、輕微敏感、敏感、及非常敏感。以肉眼觀察之不同淹水敏感程度之代表品系各四品系，歷經三次淹水處理，經排水後 11 天，調查其葉、莖、根之乾物重。對淹水敏感之品系，其乾物重在淹水處理後明顯降低，顯示耐受性高之品系所受淹水逆境影響則較小。觀察耐淹水或對淹水敏感級數之次序，比對生長量於對照及淹水逆境兩個處理間之變化，結果顯示對淹水愈敏感之品種系經淹水後之生長量有減少之趨勢。

對淹水極敏感者，淹水後初期其根部明顯受害，而地上部之影響可能為逆境後期，導致調查期間二者之地上部與根之比值大。然而此一數值(T/R)在組內之差異大，若要作為選拔之指標仍應參考全株之鮮重或乾重變化為宜。以肉眼觀察植物之反應，佐以生長量變化之調查，可以選拔出相對較為耐淹水之品種系，作為育種之材料。

試驗之菊花品種系中以不耐淹水的居多，總計參試之 316 個商業品種中，僅有 4 個品種為耐淹水，佔總數之 1.3%，極為敏感及敏感二個級數的品種系佔總數之 86% (表十)。於雜交後代之 226 個品系中，則有 11 個品系為耐淹水品系，僅佔總數之 4.9%。耐淹水品種系以臺中場雜交選拔之品系所佔比例較多（表十一）。

為選拔耐淹水菊花砧木品種，以‘神馬’為接穗，嫁接於 19 種菊花品種系上，以淹水逆境篩選耐淹水之砧木。於 97 年 7 月 15-17 日進行菊花嫁接，經嫁接後生長三周之幼株經淹水三次後，每次 1-2 天，藉以選拔出耐淹水之砧木品種系。比較淹水及對照組之根乾重、莖乾重、葉乾重、全株乾重、及地上部與根部乾重比，發現二處理間，以根乾重差異較大，對照與淹水組之差異最大，達三倍之多，根乾重適合當作耐淹水選拔之指標。地上部與根部乾重之比值，由於對淹

水敏感者根部受害嚴重，而其比值會變大，亦適合作為選拔耐淹水之指標，經淹水後其比值較小者為耐淹水之品種系。

近一步進行嫁接試驗，於 19 個砧木品種中茲舉二例。砧木 ‘0412’品系為耐淹水之品系，砧木‘0437-1’為對淹水敏感之品系，二者嫁接接穗為‘神馬’品種後，其結果如圖一。‘0412’為砧木之植株正常，‘0437-1’為砧木之植株顯著受害，二者差距極大。

再以嫁接砧木‘0412’者，與‘神馬’未經嫁接者二者之比較詳如圖二，經嫁接砧木‘0412’之根系較多，而‘神馬’自根系之根系明顯受害，而呈現較少之情形。嫁接‘0412’砧木者地上部之生長亦較‘神馬’自根系植株表現較好。

以‘0412’為砧木，嫁接不同接穗之菊花品種系。於‘94180’接穗接‘0412’砧木，與‘94180’自根系之比較，於淹水處理組，明顯可以看到自根系之葉片萎凋下部葉黃化，而經嫁接‘0412’砧木者則生長正常與對照未淹水者沒有差異(圖三)。但是，以‘卡迪那’為接穗者，則有不同結果。‘卡迪娜’接穗嫁接砧木‘0412’者，淹水後發育不良，生長較‘卡迪娜’自根系者差(圖四)。然而若以‘0412’自根系與嫁接苗比較，則‘0412’表現良好，較嫁接接穗‘卡迪娜’之結果佳(圖五)，綜合上述結果，得知‘0412’為一耐淹水之品系，可以用為嫁接之砧木，然而，不同接穗與‘0412’之穗砧組合，仍有耐淹水特性上之差異。

表十、菊花收集品種於三次淹水後對淹水不同反應群之品種個數及所佔比例

對淹水逆境之抗耐性及敏感程度	不同級數之品種數	不同級數所佔百分比
收集品種之總數	316	100.0
級數 1 耐淹水	4	1.3
級數 2 輕微耐淹水	15	4.7
級數 3 輕微敏感	25	7.9
級數 4 敏感	79	25.0
級數 5 非常敏感	193	61.0

表十一、菊花育種品系於三次淹水後對淹水不同反應群之品種個數及所佔比例

對淹水逆境之抗耐性及敏感程度	不同級數之品種數	不同級數所佔百分比
育種品系之總數	226	100.0
級數 1 耐淹水	11	4.9
級數 2 輕微耐淹水	28	12.4
級數 3 輕微敏感	27	11.9
級數 4 敏感	60	26.5
級數 5 非常敏感	100	44.2

圖一、耐淹水逆境之品系 0412 及對淹水敏感之品系 0437-1。

圖二、耐淹水品系 0412 為砧木神馬為接穗之根部在淹水後發育比神馬自根系好。

圖三、淹水後接穗 94180 接上砧木 0412 後生長比 94180 自根系好。

圖四、卡迪那接上砧木 0412 後淹水生育不佳。

圖五、卡迪那接上砧木 0412 後淹水生育不佳，而 0412 自根系生長良好。

耐高溫品種系之選育

為了解雜交品系在夏季長日高溫期下遭遇高溫之開花延遲情形，將雜交品系種植於露天環境與溫室高溫環境中，調查其種植後到開花之日期，試驗分二個種植時期，一為 5 月 3 日及 4 日，距離夏至時期約 6-7 週，夏至時為花芽形成期，一為 5 月 31 日及 6 月 1 日，距離夏至時期約 3 週，夏至時為花芽分化期，藉以觀察長日高溫下，對菊花花芽分化期及花芽形成期開花延遲之影響。

於 2004 年之雜交品系中，共調查 45 個品系於 5 月份有開花之 41 個品系中，有 38 個品系於溫室中開花，比較二者之開花期，得到於 5 月初種植夏至為花芽形成期之開花延遲為 1 週。而於 5 月底 6 月初種植之一批，則於花芽分化期遭遇溫室高溫之開花延遲期約為 3-4 週(表十二)。而於 2008 年及 2009 年挑選之品系亦有相似之情形(表十三至表十四)。根據三年選拔之品系之綜合結果，說明夏菊遇高溫開花延遲之現象對花芽分化期之影響遠大於對花芽形成期之影響。

表十二、2004 年品系不同種植到開花周數之品種個數

到開花週數	溫室種植 2010.5.4	露天種植 2010.5.3	溫室種植 2010.6.1	露天種植 2010.5.31
8		4		1
9	4	15		1
10	16	10		4
11	12	9		13
12	4	2	1	11
13	2	1	2	3
14			5	2
15			6	1
16			7	1
17			6	1
18			3	1
19			4	1
20			0	
21			1	
合計	38	41	35	40

表十三、2008 年品系不同種植到開花周數之品種個數

到開花週數	溫室種植 2010.5.4	露天種植 2010.5.3	溫室種植 2010.6.1	露天種植 2010.5.31
7		2		
8	5	21		2
9	16	24		3
10	15	31	1	20
11	28	19	0	16
12	21	7	7	30
13	8	2	15	18
14			14	8
15			24	5
16			12	2
17			9	2
18			4	
19			1	
20			3	
21			1	
合計	93	106	91	106

表十四、2009 年品系不同種植到開花周數之品種個數

到開花週數	溫室種植 2010.5.4	露天種植 2010.5.3	溫室種植 2010.6.1	露天種植 2010.5.31
7		2		
8		1		1
9	1	3		0
10	5	10		5
11	11	6		1
12	4	3	1	6
13	1	3	1	1
14			5	8
15			3	3
16			7	3
17			2	1
18			3	3
19			3	5
20			2	2
21			1	1
合計	22	28	28	40

參考文獻

臺灣省政府農林廳志。1998。菊花 p.273-275。

許謙信、張致盛。1995。菊花 增修訂再版臺灣農家要覽農作篇(二) p.525-540。豐年社。臺北。

許謙信、葉德銘、魏芳明、黃勝忠。2002。秋冬季定植菊花之季節開花習性。臺中區農業改良場研究彙報 編印中

許謙信、葉德銘。2007。菊花耐淹水品種系之選拔。臺中區農業改良場研究彙報 96:23-32。

葉德銘、許謙信、洪惠娟、陳彥睿。2002。春夏季定植菊花之季節開花習性。臺中區農業改良場研究彙報 編印中。

陳錦木。1995。溫度、季節與海拔對菊花生長及開花品質之影響。國立臺灣大學園藝學研究所碩士論文 pp.153。

船越桂市。1989。開花調節技術。船越桂市編。切り花栽培の新技術キく(上) p28-50。誠文堂新光社。東京。

船越桂市。川田穰一。1989。生態的特性。船越桂市編。切り花栽培の新技術キく(下) p2-9。誠文堂新光社。東京。

Boase, M. R., R. Miller, and S. C. Deroles. 1997. Chrysanthemum systematics, genetics, and breeding. Plant Breeding Reviews 14:321-361.

Karlsson, M. G., R. D. Heins, J. E. Erwin, and R. D. Berghage. 1989. Development rate during four phases of chrysanthemum growth as determined by preceding

and prevailing temperatures. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 114:234-240.

Kawata, J. and T. Toyata. 1981 The responses to photoperiod and temperature in Japanese July to September flowering chrysanthemums. Acta Hort. 125:93-99.

Larsen, R. U. and L. Persson. 1999. Modeling flower development in greenhouse chrysanthemum cultivars in relation to temperature and response group. Scientia Hortic. 80:73-89.

Machin, B. and N. Scopes. 1978. Factors affecting growth and flowering. In Chrysanthemums Year-Round Growing. p.168-197 Brandford Press, Poole, Dorset, Illinois. US.

Shibata, M. and J. Kawata. 1987. The introduction of heat tolerance for flowering from Japanese summer-flowering chrysanthemums into year-round chrysanthemums. Acta Hort. 197:77-83.

Current Status and Future Aspects of *Chrysanthemum* Breeding in Taiwan

Chian-Shinn Sheu[1, 2]

Abstract

There are many cultivars in *Chrysanthemum* gene pool. In the breeding program of Taiwan, besides flower shape, color, the adaptation to climatic factors and soil is the main consideration. Because the flowering of chrysanthemum is affected by photoperiod and temperature, there are so many varieties are developed for culture in different seasons. However, the thermo positive effect of autumn-winter flowering chrysanthemum delays the flowering is one of the problem for breeding. The cultivation in Japan, Europe and America have no problem on this topic because they use hating system in winter, temperature is controlled in the acceptable range. Four of five newly released low-temperature tolerant varieties were selected in breeding program. They are no-delay flowering in the winter.

In summer, heavy rain and typhoon season are serious problem of Taiwan climatic condition. The flooding tolerant varieties are important for summer varieties selection. Only 4 of 316 flooding–tolerant cultivars were selected, and 11 flooding-tolerant lines of 226 breeding lines were selected. They are only 1.3 % and 4.9 %, respectively. By grafting, 18 stocks were tested for flooding-tolerant by using scion "Shen-Ma". The 0412 was selected. Using 0412 as stock and different varieties as scion, the unstable result was investigated. There are different (flooding-tolerant or susceptible) results in using different scion.

For selecting heat-tolerant lines, breeding lines selected from 2004, 2008, 2009 were planted in early May and early June in open-field and under structure. The heat delay was more susceptible in flower initiation stage than flower development stage.

Key words: *Chrysanthemum*, temperature, flooding, variety

[1] Taichung District Agricultural Research and Extension Station
[2] Correspondence author, E-mail: ccs@tdais.gov.tw